

551
APL
a or



**LAPORAN PENELITIAN
HIBAH PENELITIAN KERJASAMA ANTAR PERGURUAN TINGGI
(HIBAH PEKERTI)**

**Aplikasi Metode Mikrogravity 4D dan Leveling Untuk
Pemantauan Intrusi Air Laut dan Amblesan Tanah
Di Semarang Bawah Jawa Tengah**

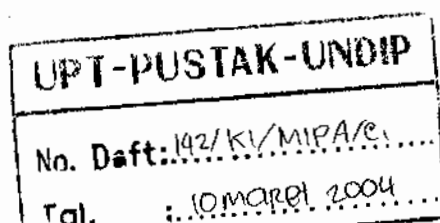
TAHUN ANGGARAN 2003

Ketua Peneliti:

Drs. M. Irham Nurwidyanto, MT.

**Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi
(P4T), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan
Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Kerjasama
Antar Perguruan Tinggi Nomor: 11/P4T/DPPM/PHP/IV/2003
Tanggal 25 April 2003**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG
NOPEMBER, 2003**



**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN HIBAH PEKERTI**

A. Judul Penelitian : Aplikasi Microgravity 4D untuk Pemantauan Intrusi Air Laut dan Amblesan Tanah di Semarang Bawah Jawa Tengah

B. Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap dan Gelar : Drs. Muh. Irham Nurwidyanto, M.T
b. Jenis Kelamin : Laki-laki
c. Pangkat /Golongan / NIP : Lektor / III/c / 131 993 337
d. Bidang Keahlian : Geofisika
e. Fakultas / Jurusan : MIPA / Fisika
f. Perguruan Tinggi : Diponegoro Semarang

C. Tim Peneliti Pengusul (TPP)

Nama	Bidang Keahlian	Fakultas / Jurusan	Perguruan Tinggi
1. Drs. M. Irham N., MT	Geofisika	MIPA Fisika	UNDIP
2. Drs. Tony Yulianto, MT	Geofisika	MIPA Fisika	UNDIP
3. Ir. Muhrozi, MS	Geoteknik	Teknik Sipil	UNDIP

D. Tim Peneliti Mitra (TPM)

Nama	Bidang Keahlian	Fakultas / Jurusan	Perguruan Tinggi
1. Dr. Wawan Gunawan AK.	Geofisika Gravity	IKTM	ITB
2. Muh. Sarkowi, MSi.	Geofisika Gravity	IKTM	ITB

E. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian

Jangka Waktu Penelitian yang diusulkan : 2 Tahun

Biaya total yang diusulkan : Rp. 142.000.000,-

Biaya yang disetujui tahun I : Rp. 67.000.000,-

Semarang, 9 Nopember 2003

Ketua TPP

Ketua TPM

Dr. Wawan Gunawan AK.
NIP. 132 056 550

Drs. Muh. Irham N., MT
NIP. 131 875 451

Mengetahui:

Dekan Fakultas MIPA



Prof. Dr. Idris Serya Budi, MS
NIP. 131 459 438

Menyetujui:

Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Diponegoro



Prof. Dr. Idris Riwanto, Sp.BD
NIP. 130 529 454

RINGKASAN HASIL PENELITIAN

APLIKASI METODE MIKROGRAVITY 4D UNTUK PEMANTAUAN INTRUSI AIR LAUT DAN AMBLESAN TANAH DI SEMARANG BAWAH JAWA TENGAH

OLEH :

Drs. M. Irham N., MT (*)

Drs. Tony Yulianto, MT (*)

Ir. Muhrozi, MS (**)

Di daerah semarang bawah ada gejala alam yang berupa intrusi air laut dan amblesan tanah yang cukup signifikan. Dari hasil penelitian terdahulu menurut **Muhrozi (1996)** mendapatkan laju amblesan 1-5 cm/tahun, menurut Marsudi (2000) amblesan daerah semarang mencapai 30 cm – 100 cm selama periode 1983 –1996 dengan laju 5 – 10 cm/tahun, sedangkan hasil penelitian terakhir dari tim Universitas Negeri Semarang mendapatkan hasil laju amblesan 5 – 45 cm/tahun. (kompas 3 April 2001). Intrusi air laut pada air tanah dangkal diperkirakan telah mencapai daerah Bulu, Panggung, Purwosari, Kauman, Sekayon (**Irham, dkk. 1999**).

Adanya amblesan tanah dan instrusi air laut dapat dideteksi dengan metode microgravity 4D, karena adanya amblesan tanah dan intrusi air laut pada air tanah akan memberikan anomaly microgravity 4D benilai positif.

Penelitian ini bertujuan memperkirakan batas-batas intrusi air laut dari hasil pengukuran konduktivitas listrik air sumur penduduk yang dikorelasikan dengan data anomaly microgravity. Penelitian ini juga bertujuan menentukan tempat-tempat (daerah) yang mempunyai laju amblesan yang cukup besar dengan pengukuran langsung dengan metode leveling yang dikorelasikan dengan metode mikro gravity.

Penelitian dilakukan dengan metode gravity, leveling dan sampling intrusi air laut. Pengukuran gravity dilakukan dengan memasang beberapa stasiun tetap (titik pengamatan atau pengukuran) yang mencakup seluruh area penelitian yang tersebar merata. Masing-masing stasiun tetap tersebut diamati nilai gayaberat, ketinggian, posisi, tiap 6 bulan sekali. Pengambilan data posisi dan ketinggian menggunakan GPS tipe geodetik dengan menggunakan metode differential, sedangkan untuk pengambilan data gayaberat menggunakan gravitometer Lacoste&Romberg tipe D

dengan metode gradient yaitu satu titik diukur gayabernya untuk tiga ketinggian yang berbeda, yaitu 0, 25 cm, dan 50 cm dari permukaan tanah. Pengukuran leveling pada periode yang sama dengan pengukuran gravitasi menggunakan WaterPass . Pengukuran ini dibagi menjadi 2 (dua) loop yang mencakup titik titik pengamatan gravity diperoleh 45 titik pengukuran. Sedangkan Pengukuran kualitas air tanah (intrusi) dilakukan pada air tanah dangkal yakni pada 100 sumur penduduk yang tersebar di daerah Semarang bawah diukur nilai konduktivitas airnya.

Dari data-data tersebut kemudian dibuat peta kontour anomali lokal mikrogravity, peta anomali mikrogravity 4D, peta laju amblesan tanah dan peta sebaran intrusi air laut yang dinyatakan dengan peta iso konduktivitas.

Dari peta-peta yang diperoleh dapat diinterpretasikan secara kualitatif tempat-tempat yang terjadi intrusi dan terjadi amblesan. Adapun amblesan tanah dan intrusi air laut ditandai dengan kenaikan harga gravitasi, yang ditunjukkan dengan anomali positif.

Adanya intrusi air laut ditunjukkan nilai konduktivitas air yang tinggi (mudah menghantarkan arus listrik), menurut Sihwanto (2000) adanya intrusi air laut pada air tanah ditandai dengan nilai konduktivitas listriknya lebih besar 1500 mikro simen.

Adanya amblesan tanah yang telah diukur oleh peneliti-peneliti terdahulu telah terkompilasi seperti pada gambar 5.5. Amblesan tinggi ditunjukkan oleh warna merah yang terkonsentrasi di daerah sekitar utara Tugu Muda, Poncol, Pajak. Berdasarkan analisa data anomali mikrogravity (Gambar 5.4), tempat-tempat yang terjadi amblesan cukup signifikan ditunjukkan dengan warna merah yakni di daerah Poncol, Pajak, Tawang, Tanah Mas dan Pantai Marina. Jadi dengan metode mikrogravity 4D dapat ditemukan daerah yang mempunyai amblesan yang cukup signifikan dan belum terdeteksi oleh hasil peneliti terdahulu yakni disekitar Tanah Mas dan Pantai Marina.

Agar mendapatkan hasil yang lebih akurat dan dapat memperkirakan intrusi air laut dan amblesan tanah di waktu yang akan datang dalam kurun waktu 5 tahun, 10 tahun atau 20 tahun maka perlu dilakukan lebih dari dua kali.

(*) Staf Pengajar Geofisika Jurusan Fisika FMIPA Undip

(**) Staf Pengajar Geoteknik Jurusan Teknik Sipil FT Undip

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi (P4T), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi Nomor: 11/P4T/DPPM/PHP/IV/2003 Tanggal 25 April 2003

SUMMARY

The Application of Microgravity 4D and Leveling Method for Monitoring Intrusion and Land Subsidence In Semarang Down Area Central of Java

In Semarang down area, there are to natural phenomenon which in the form sea water intrusion and land subsidence significantly. From the result of former research according to Muhrozi (1996) can be detected rate of land subsidence between 1-5 cm/year. According to Marsudi (2000) the deep of land subsidence reached 30- 100 cm in 1983 until 1996 period , with 5 -10 cm/year. The new result of the last research of Universitas Negeri Semarang team found of rate land of subsidence was 5.5 – 45 cm/year (Kompas, April 3, 2001). Sea water intrusion on shallow water predicted was reach Bulu, Panggung, Purwosari, Kauman, Sekayon Area (Irham dkk, 199). Land subsidence & seawater intrusion can be detected by microgravity method, due to the existence of sea water intrusion the shallow ground water which result to positive value of anomaly microgravity 4D.

The goal of the research is to determine sea water intrusion boundary from the measurement of conductivity of water source, in line with microgravity data. Beside of that is to determine of high subsidence area with leveling method in line with microgravity data.

The research conducted with microgravity method, leveling and sampling sea water intrusion. The gravity are measured in 45 fix located that separated in research area. Each location are measured gravity, elevation, and coordinate position every six monthly. To measured coordinate and elevation are used by GPS geodetic type by differential method.

To obtain gravity we used La-Coste Romberg Gravimeter G 1158 type by gradient method with three different elevation. The elevation are 0 cm, 25 cm, 50 cm from the ground surface. The elevation are measured by leveling method with water pass which result of two loop with 45 location of measurement. The sea water intrusion ate measured electric conductivity in 100 water source.

From the data then made a map of local anomaly microgravity, contour of anomaly 4D microgravity, map of land subsidence and sea water intrusions.

Interpretation qualitatively obtained from the map. There are intrusion and subsidence. As for land subsidence and sea water intrusion are marked with increasing gravitation value. This is indicated by positive anomaly microgravity 4D.

The sea water intrusion to shallow ground water indicated by electrical conductivity have value more than 1500 in micro siemens. Land of subsidence had been measured by former researches as shown by figure 5-5. The deepest land subsidence is indicated by red color, which concentrated area of round North of Tugu Muda, Pocol, Dinas Pajak, Tanah Mas, and Marina beach. Become with method of microgravity 4D can be found land subsidence area significantly and not yet been by former researcher, the area are Tanah Mas and marina beach.

In order to getting accurately result and to predicted sea water intrusion and land of subsidence in the future in range of time 5 years, 10 years or 20 years here with require to be conducted more than twice.

(*) Education staff of geophysics Majors Physics of FMIPA Undip

(**) Education staff of geoteknik Majors Civil Engineering of FT Undip

This research is financed by ; Pyoyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi (P4T), Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, Sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Peneletian Kerja Sama Antar Perguruan Tinggi

Nomor : 11/P4T/DPPM/PHP/IV/2003 Tanggal 25 April 2003.

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya, penulis telah dapat menyelesaikan penelitian Hibah Pekerti dengan judul “ Aplikasi Metode Mikrogravity 4D dan Leveling Untuk Pemantauan Intrusi Air Laut dan Amblesan Tanah Di Semarang Bawah Jawa Tengah ”

Penelitian ini dilakukan bersama-sama dengan bimbingan host partner Lab Eksplorasi Sumber Daya Alam (ESDA) Teknik Geofisika FIKTM ITB. Penulis menyadari sepenuhnya atas terselenggaranya dan keberhasilan penelitian ini berkat dukungan semua pihak baik di Institusi asal dan Institusi host. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang, Bapak Prof. Ir. Eko Budiharjo,M.Sc.
2. Ketua Lembaga Penelitian Universtas Diponegoro Semarang.
3. Ketua Lembaga Penelitian Institut Teknologi Bandung.
4. Dekan Fakultas MIPA Universtas Diponegoro Semarang.
5. Bapak Dr. Wawan Gunawan A.K dan Bapak Muh. Sarkowi, SSi, MSi sebagai Pembibing.
6. Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNDIP Semarang.
7. Ketua Jurusan Teknik Geofisika FIKTM ITB
8. Dan semua pihak yang tak bisa disebut satu persatu

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini belum sempurna dari harapan, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan.

Semarang, 10 Nopember 2003

Peneliti

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Pengukuran Levelling Bulan Juni 2003 Daerah Semarang Bawah	11
Tabel 2 Hasil Pengukuran Tinggi Muka Tanah	23
Tabel 3. Data Amblesan Tanah Periode januari 1997 sampai Juli 2003	23
Tabel 4. Hasil Pengukuran Konduktivitas Air Sumur Penduduk	24
Tabel 5. Hasil Pengukuran microgravity Bulan Juni 2003	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Peta lokasi daerah penelitian	7
Gambar 4.2. Pengukuran gravitasi dengan ketinggian berbeda	8
Gambar 5.1. Peta Anomali Mikrogravity Lokal Daerah Semarang Bulan Juni 2003	10
Gambar 5.2. Peta Iso Konduktivitas Air Sumur Daerah Semarang Bulan Juni 2003	12
Gambar 5.3. Peta Anomali Mikrogravity Lokal Daerah Semarang September 2002	13
Gambar 5.4. Peta Anomali Mikrogravity 4D daerah Semarang antara Bulan September 2002 sampai dengan Bulan Juni 2003	14
Gambar 5.5 Peta Amblesan Daerah Semarang	15
Gambar 5.6 . Pengambilan Profil Lintasan	15
Gambar 5.7 . Respon Anomali Mikrogravity 4D Periode Juni 2003 – September 2002 dan Amblesan Tanah Lintasan BT	16
Gambar 5.8 . Respon Anomali Mikrogravity 4D Periode Juni 2003 – September 2002 dan Amblesan Tanah Lintasan AB	17
Gambar 5.9 . Respon Anomali Mikrogravity 4D Periode Juni 2003 – September 2002 dan Amblesan Tanah Lintasan EF	17

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
PRAKATA	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR ISI	ix
I. PENDAHULUAN	1
II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN KE 1	3
III. TINJAUAN PUSTAKA	4
IV. METODE PENELITIAN	7
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	19
VII. RENCANA PENELITIAN TAHAP SELANJUTNYA	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23

tanah dan perubahan muka air tanah dapat diturunkan. Amblesan tanah sebesar 1 cm akan menyebabkan perubahan gravitasi sebesar 3 microGal dan penurunan muka air tanah 1 meter dengan porosity 10% akan menyebabkan perubahan gravitasi 4 microGal. Perubahan gravitasi ini akan mudah diamati dengan gravity Lacoste & Romberg tipe G.1158 yang mempunyai ketelitian 1 microGal.

Pengolahan data mikrogravity dilakukan sampai diperoleh peta anomali mikrogravity 4D dan gradien horisontal serta gradient vertikal mikrogravity 4D yang disebabkan oleh amblesan tanah. Koreksi yang dilakukan pada data mikrogravity adalah koreksi pasang surut dan koreksi apungan (drift), dimana koreksi pasang surut diukur secara langsung menggunakan gravitometer Lacoste & Romberg tipe G.508 yang dilengkapi feedback faktor dengan ketelitian 1 microGal. Pengolahan data lanjut dilakukan terhadap peta anomali mikrogravity 4D dan gradient anomali mikrogravity 4D hingga diperoleh hubungan antara laju amblesan tanah dengan peta perubahan gravitasi tersebut.

Hasil akhir setelah tahap 2 akan diperoleh peta amblesan tanah dan peta laju amblesan tanah laju penurunan muka air tanah dan prediksi peta amblesan tanah untuk lima, sepuluh, limabelas atau duapuluh tahun kedepan yang merupakan informasi penting yang dibutuhkan daerah dalam merancang pengembangan kota. Disamping itu dapat juga ditentukan penyebab amblesan tanah apakah disebabkan oleh pengambilan air tanah, atau karena adanya beban bangunan di atasnya.